



【物件名】

刊行物 5

刊行物 5

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-170783

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)7月5日

F 04 C 25/02

L-7532-3H

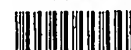
審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 ベーン型真空ポンプ

【添付書類】

⑯ 特 願 昭62-333533

⑰ 出 願 昭62(1987)12月26日

⑱ 発 明 者 小 田 嶋 光 夫 茨城県勝田市大字東石川西古内3085番地5 日立オートモ  
ティブエンジニアリング株式会社内⑲ 発 明 者 関 邦 夫 茨城県勝田市大字高橋2520番地 株式会社日立製作所佐和  
工場内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

\x1d 出 願 人 日立オートモティブエ  
ンジンエンジニアリング株式会  
社 茨城県勝田市大字東石川西古内3085番地5

\x1d 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ベーン型真空ポンプ

## 2. 特許請求の範囲

1. ハウジングにシャフトにより回転されるロータを設け、該ロータには複数のベーンを周方向に所定間隔を置いて配し、前記各ベーンは、前記ロータと共に回転した時に、前記ハウジングの内周たるカム面に接触しつつロータ係方向に往復動する構造とし、前記ベーン、ロータ、カム面、ハウジングの内側面等で膨張行程から圧縮行程を繰り返す押しのけ室を複数形成し、前記ハウジングには、膨張行程にある押しのけ室に通じる入口ポートと、圧縮行程にある押しのけ室に通じる出口ポートとを設けてなる真空ポンプであつて、且つ前記ロータの内部には、ロータの各作動箇所を潤滑するための潤滑油導入空間を、該ロータと前記ハウジング内側面とのメカニカルシールを保持しつつ形成し、且つ前記ハウジングを固定する部材と前記シャフトとの

間には、前記潤滑油導入空間側からの潤滑油の流れを遮断するオイルシールを介設してなるものにおいて、前記押しのけ室のうち膨張行程に入る押しのけ室と前記ロータ内部の潤滑油導入空間とを、この押しのけ室の入口ポートに通じる前の回転位置にて第1のリリーフ流路を介して連通させると共に、前記押しのけ室のうち圧縮行程にある押しのけ室と前記ロータ内部の潤滑油導入空間とを前記出口ポートに通じる回転位置にて、第2のリリーフ流路を介して連通させてなることを特徴とするベーン型真空ポンプ。

2. 特許請求の範囲第1項において、前記第1及び第2のリリーフ流路は、前記ハウジングの内側面に形成された溝で構成されるベーン型真空ポンプ。

## 3. 発明の詳述な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ベーン型真空ポンプに関するものである。

〔従来の技術〕

## 特開平1-170783(2)

従来のペーン型真空ポンプの一例を第2図、第3図に基づき説明する。第2図は、自動車のブレーキ装置等に使用される従来のペーン型真空ポンプの側断面図。第3図は第2図のイーイー断面図で、第2図におけるボルト3aを取り外した状態を示している。

第2図、第3図において、1は真空ポンプのハウジング、3は車両用発電機のブラケットで、ハウジング1は、側板ハウジング内側面7を介し複数のボルト3aによつてブラケット3に装着されている。

4は発電機のシャフトで、ペーン型真空ポンプの駆動部となる。シャフト4はブラケット3に軸支され、ブラケット3とシャフト4の間にはオイルシール6が介設されている。シャフト4は先端がハウジング1内に導入されて、その先端が真空ポンプのロータ2のボス部にスプライン嵌合している。ロータ2は、ロータ内部2dとなるロータ空間が周方向に4個等間隔で配設され、更にロータ2の周方向に4等分した各位置には、径方向へ

向けてそれぞれ溝2bを形成し、各溝2bにはそれぞれペーン2aがその径方向への往復滑動運動を可能に嵌挿されている。ロータ2は、ハウジング1との位置関係において第3図に示すように偏心しており、ロータ2の回転時にペーン2aの各先端2fがハウジング1に形成したカム面1aに案内されて、溝2b内を往復滑動する。ロータ2の両側面となつているシール面2hおよび2iは、側板7およびハウジング内側面1aに対してメカニカルシールを構成する。このようなメカニカルシールを施すことにより、ロータ2の外周とハウジングのカム面1aとペーン2aとハウジング内側面1aと側板7とで囲まれる空間が押しのけ室a、b、c、dを形成する。

1dはハウジング1に穿設した穿孔で、ロータボス端面2jの溝2kを介してロータ内部2dに潤滑油が供給される。この潤滑油が供給される場合、上記メカニカルシールの存在により、ロータ内部2dの側から押しのけ室a、b、cあるいはdの側へ潤滑油が漏れ出すことが防止される。

側板7には、ロータ内部2dと膨張行程に入りつつある押しのけ室aとの間を通過する第1の流路7aとロータ内部2dと入口ポート1bに通じる押しのけ室bとの間を通過する第2の流路7bを形成している。

上記のような構成において、その作用は下記のようになっている。自動車のエンジンによつてシャフト4が回転方向aに駆動されると、穿孔1dに圧送された潤滑油はロータ2のボス端面2jに向けて噴出される。その噴出は、ボス端面2jに形成した溝2kの存在によつて間欠給油となり、その給油された潤滑油は、溝2bに圧送される各滑動部の潤滑を行なうと同時に、各ペーン2aをそのペーン背面2oの側から径方向外方へ押圧している。このように潤滑油がペーン2aを径方向外方へ押圧するとともに、シャフト4によつてロータ2がa方向へ回転すると、その回転によつて各ペーン2aには遠心力が生じる。これらの作用によつて生じる圧力は各ペーン2aをカム面1aに付勢し、且つペーン2aはその付勢とロー

タ2の回転によつて先端2fがカム面1a上を滑動してゆく。そのことによつてペーン2aは溝2b内を径方向に往復運動するようになっている。

このようにペーン2aが径方向へ往復運動しながらa方向に回転すると、押しのけ室a、b、cあるいはdが膨張行程あるいは圧縮行程を繰り返す。その膨張行程(aあるいはbの状態)にあつては、押しのけ室aあるいはb内が真空圧力となつてゆくため、真空タンク(図示せず)に連通した入口ポート1b内の空気がその押しのけ室aあるいはbに吸入されてゆく。次にその押しのけ室aあるいはbがcあるいはdの圧縮行程にある押しのけ室の状態となつたときは、その吸入した空気を圧縮しながら、出口ポート1cへ排出してゆき、真空タンクに真空状態にしてゆく。

ロータ内部2dには、潤滑油を各滑動部に供給するときにこの潤滑油が流入する。このロータ内部2dの潤滑油は、ブラケット3のシャフト挿通空間端部(室)3bを介して外部に漏れるおそれがあるので、オイルシール6が介設され、このよ

うにしてオイル漏れが防止される。

ところで、前述したようにロータ2の両側面においては、シール面2hおよび2iがロータ内部2dと押しのけ室a、b、cおよびdとの間のシールを行なっている。このように固定部材と回転部材との間が完全にシールされると、ロータ内部2dが袋状に密閉されたことになって、穿孔1dからロータ内部2d内へ潤滑油が流入しえなくなると同時に、穿孔1dから圧送された潤滑油によって、ロータ内部2dの圧力が非常に高くなり、その高くなった圧力は室3bを介してオイルシール6を破損してしまうことになる。このような問題に対して第1のリリーフ流路7aは下記のような作用を行なっている。

入口ポート1bに未だ流通していない状態の押しのけ室aが膨張を開始し、その押しのけ室a内が真空になってゆく。この時、第1の流路7aの存在により、加圧されたロータ内部2dの潤滑油が流路7aを介して押しのけ室aに流入するので、上記不具合が解消できる。すなわち、第1の流路

における作動圧力が高くなり、オイルシール6を破損してしまう。このような事象に対処するには、流路7aの流路断面積を大きくすることも考えられる。しかし、流路断面積を大きく設定すると、逆に潤滑油が高圧となった時の第1の流路7aにおける潤滑油流出の流出抵抗が小さくなり、しかも押しのけ室aの真空圧力により潤滑油が容易に押しのけ室へ流出してゆく結果、ロータ内部2bの作動圧力がその押しのけ室の作動圧力に近い真空状態となってしまい、下記の問題が生じる。

すなわち、入口ポート1bが流通している真空タンクを真空としていく最初の状態では入口ポート1bが大気圧となっている。そして、押しのけ室a、或いはbもほぼ大気圧状態となり、更に圧縮行程にある押しのけ室c、dは大気圧以上の状態となる。そして、各押しのけ室がほぼ大気圧或いは大気圧以上の状態の時に、前述した如く潤滑油が高圧状態でロータ内部2dが大気圧以下となつていると、両者の差圧でベーン2aがロータ内部2dと通ずる溝2b（ロータ内周側）へ押し込ま

### 特開平1-170783(3)

7aは、ロータ内部2dひいては室3bが異常高圧力となるのを防止するリリーフ機能をする。この押しのけ室aに流入した潤滑油は、その押しのけ室におけるカム面1aとベーン2a、あるいはベーン2aと溝2bの押しのけ室内における潤滑を行なう。この場合、ロータ内部2dの作動圧力は、穿孔1dにおける潤滑油供給の流入抵抗と流路7aから潤滑油が流出してゆく際の流出抵抗との関係によって設定される。その値は、ロータ内部2dに流通している室3bの作動圧力がオイルシール6を破損させない範囲である。

次に第2のリリーフ流路7bの役割について説明する。

先ず、説明に先立ち、仮に第1の流路7aだけが存在する場合について説明する。第1の流路7aにおける潤滑油の流出抵抗は、寒冷期には温度の低下により潤滑油の粘性が高くなるため、その抵抗値が大きくなる。流出抵抗が大きくなると、ロータ内部2dから押しのけ室aへ潤滑油が流出し難くなり、結局は、ロータ内部2d及び室3b

れてしまい、真空ポンプとしての作動をしえなくなってしまう。

第2の流路7bは、このような不具合を解消するものである。すなわち、第2の流路7bは、押しのけ室が入口ポート1bに流通している位置において、入口ポート1bとロータ内部2dとを流通する構成となつているので、前述した如く入口ポート1b側がロータ内部2dの側より作動圧力を高くしているときは、入口ポート1bの側から高い圧力の流体がロータ内部2dへ流入し入口ポート1bとロータ内部2dとの作動圧力を等しくする。その結果ベーンはベーン自身の遠心力によって往方向外方へ付勢され、正常の押しのけ作用ができる。

また、潤滑油が低温となって第1の流路7aの潤滑油流出抵抗が増大し、ロータ内部2dの作動圧力が高くなった時には、第2の流路7bをも介して潤滑油がロータ内部2dから押しのけ室側にリリーフされるので、ロータ内部2dの作動圧力が高くなり過ぎることがない。

このようなベーン型真空ポンプの従来例は、例えば特開昭61-145390号公報に開示されている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、前述した如き第2の潤滑7bを付設した場合でも、次のような改善すべき点があった。

すなわち、例えば冬の寒い地域においてこの真空ポンプを運転させる場合には、自動車等の暖房がなされるまでは穿孔1dからロータ内部2dへ圧送すべき潤滑油の温度が低温状態となっており、真空ポンプの中及び入口ポート1bが最大真空になっている状態もあり得る。このような状態では、穿孔1dからロータ内部2dには潤滑油がほぼ固形化して流れず、しかも入口ポート1bが真空状態の場合は、入口ポート1bからロータ内部2dへ気体が入流することはなく、図7a、7bを介してロータ内部2dもほぼ真空に近い状態になる。更に、入口ポート1bが真空状態の場合は、オイルシール8の近傍の室3bの気体は、ロータ内部2d及び潤滑7a、7bを介して押しのけ室a、

オイルシール8の材料のゴム弾性がなくなることとあいまって、根元部6aを起点にオイルシール8に疲労破壊が生じることがあった。また、負圧がオイルシール8に加わると、オイルシールリップ部8bのシャフト4に対する圧接力が弱まり、シール機能は低下する傾向があった。

本発明は以上の点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、構造が簡単な手段を施すことにより、前述した如き寒冷等の厳しい環境条件下で真空ポンプを運転させた場合でも、オイルシールの疲労の軽減を図り、ひいてはオイルシールの破損、シール機能の低下を防止して耐久性に優れたベーン型真空ポンプを提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、この種のベーン型真空ポンプにて次のような手段を施すことで達成される。以下、本発明の要旨を内容の理解を容易にするため、第1図の実施例の符号を引用して説明する。

すなわち本発明では、ロータ内部（潤滑油導入

空間）2dと潤滑油の粘度が高い為、潤滑油がロータ内部2dからオイルシール近傍の室3bに十分に回らない。以上の現象が生じると、次のような問題が生じ易い。この問題点を第5図に基づき説明する。

第5図はシャフト4周りにオイルシール8を保持した状態を示す。第5図における矢印PS<sub>1</sub>は、室3bが正圧状態となつているときにオイルシール8に加わる正圧方向であり、矢印PS<sub>2</sub>は室3bが負圧の時の負圧方向である。オイルシール8は、連室の正圧が加わると、オイルシール8のリップ部8bがシャフト4外周に圧接してシール機能を発揮する。

しかし、前述したように入口ポート1bが低温時に真空状態になると、オイルシール8にPS<sub>1</sub>の正圧が加わらず、室3bが負圧となつて、オイルシール8にPS<sub>2</sub>方向の大きな負圧が加わる。このようなオイルシール8に施される大きな負圧が加わると、第4図に示すオイルシール8の根元部8aに引張り応力が加わり、その結果、低温時に

空間）2dと押しのけ室を連通させる手段として、少なくとも次のような連通手段を採用する。

すなわち、先ず第1の要件としては、前述した従来例同様に押しのけ室のうち膨張行程に入る押しのけ室aと前記ロータ内部の潤滑油導入空間2dとを、この押しのけ室aが入口ポート1bに通じる時の回転位置にて第1のリリーフ流路7aを介して連通させると共に、前記押しのけ室のうち圧縮行程にある押しのけ室dと前記ロータ内部の潤滑油導入空間2dとを出口ポート1cに通じる回転位置にて、第2のリリーフ流路7cを介して連通させてなる。

〔作用〕

このような構成よりなる本発明によれば、真空ポンプ運転時にロータ内部（潤滑油導入空間）の圧力が高くなろうとすると、7a及び7cを介してロータ内部2d圧力をリリーフさせる。従つて、ロータ内部2d及びこれに通じるオイルシール8側の室3b（第5図参照）の圧力が適正な正圧状態に保たれる。

## 特開平1-170783 (B)

また、(発明が解決しようとする課題)でも既述したように、ロータ内部2d及び室3bが負圧状態になる時には、第2のリリーフ流路7aがロータ内部2dと圧縮工程にある押しのけ室dとを連通しているため、押しのけ室dの空気がロータ内部2dに入り、従って、ロータ内部2d及びこれに通じる室3dの負圧状態を緩和させることができる。そのため、従来の如くオイルシール6に大きな負圧がかかることなく、オイルシール6のシール機能を正常に保ち、且つオイルシール6の疲労破損を防止できる。

## [実施例]

本発明の実施例を第1図により説明する。

第1図は、本発明の一実施例たるベーン型真空ポンプを第2図のイーイ側面図の如く示したものである。第2図及び第3図の従来例と本実施例における構成の差異は、従来の第3図に示す如き入口ポート1bへ連通する流路7bを廃止し、新たに、第2の流路7aを設けた点にある。流路7aは流路7bと同様に側板7に開設し、その

開設はロータ内部2dとロータ2の外周外側が連通するように開設してあり、その外周外側への開設は、圧縮工程の最終室となる押しのけ室dが出口ポート1aに連通している状態にしている。換言すれば、流路7aよりロータ2の回転方向後方において、その押しのけ室dとロータ内部2dとの間を出口ポート1aの通じる回転位置で連通させる構造としてある。

次に本実施例の作用を説明する。

本実施例は、流路7aの作用を除きその作用は、従来の第2図、第3図のベーン型真空ポンプと同じである。このような従来のベーン型真空ポンプの作用に加え、本実施例におけるベーン型真空ポンプの流路7aは次の作用をなす。

低圧時(例えば-30℃付近)において、入口ポート1bが真空状態にある場合、何らの対抗がない場合には、ロータ内部2dひいてはオイルシール6近傍の室3bは負圧状態になり、オイルシール6には第5図のPS2方向に引張り力が加わろうとする。しかし、本実施例では、最終の圧縮

行程にある押しのけ室dが、出口ポート1aに連通している状態になると、出口ポート1aとロータ内部2dとが第2の流路7aを介して連通する構成となつているため、上記のようなオイルシール6近傍の室3bが負圧状態の時は、圧力の高い空気が出口ポート1aから流路7aを通つてロータ内部2dへ流入し、その結果室3bの負圧をやわらげる。

又反対の高圧時においては、潤滑油の流れがよくなるので、オイルシール近傍の室3bにロータ内部2dを介して潤滑油が充分に流れるため正圧となる。この場合、潤滑油によるオイルシール近傍の室3bに加わる正圧が高くなろうとすると、潤滑油を流路7aから押しのけ室aに流出させると同時に、流路7aを通り出口ポート1aに流出させ、室3bの圧力を下げる。これによりオイルシール6には、高圧時の過大な正圧、低圧時の過大な負圧が加わらない。

第4図は、前述した本実施例の作用を裏付ける実験データに基づく線図で、横軸に穿孔1dから

供給される潤滑油圧力 $P_o$ を示し、縦軸に $P_o$ に対する室3bの圧力 $P_b$ を示しており、また、実験(Ⅰ)、(Ⅱ)が従来の $P_o-P_b$ 特性を、点線(Ⅰ)'、(Ⅱ)'が本実施例の $P_o-P_b$ 特性を示すものである。

第4図の(Ⅰ)、(Ⅱ)、(Ⅰ)'、(Ⅱ)'は、従来例(この従来例は第7aだけ取付けたものである)及び本実施例におけるバキュームポンプの最大真空時に於ける穿孔1dに加わる油圧 $P_o$ とオイルシール6の近傍の室3bの圧力 $P_b$ の関係を示したものである。実験(Ⅰ)の知覚油温 $T_o=30^\circ\text{C}$ の高圧状況にある従来例においては、室3bの圧力 $P_b$ はオイルシール6に対し正圧 $P_{s1}$ が加わっており、その正圧 $P_{s1}$ も $P_o$ に比例して高くなる場合が極めて大きくなる。また、実験(Ⅱ)の知覚油温 $T_o=-30^\circ\text{C}$ の低圧状況にある従来例においては、室3bの圧力 $P_b$ はオイルシール6に対し負圧 $P_{s2}$ が加わっており、その負圧の値も大きい。

これに対し本実施例では、前述した如く潤滑油が高圧で流れが良好でロータ内部及び室3bの圧

## 特開平1-170783 (6)

力が高くなる傾向にある場合には、室3bの正圧P。をロータ内部2d及び第1、第2の流路3a、3cを介して逃がし、低圧でロータ内部及び室3bが負圧となる場合には、第2の流路3c及びロータ内部2dを介して室3bに出口ポート1c係から高い圧力を通すので、点線(1)'、(2)'に示すように穿孔1dから供給される、潤滑油圧力P。に対する室3bにおける圧力(オイルシール圧力)P。は、油温T。が30℃、-30℃において、0kg/cm<sup>2</sup>に近づけられる。例えば実際の使用状態で潤滑油圧力P。が5kg/cm<sup>2</sup>の場合、オイルシール6に加わる圧力は、油温T。=-30℃~30℃において、-0.15~0.5kg/cm<sup>2</sup>となり、従来の-0.6~2.0kg/cm<sup>2</sup>に比べ、極めてオイルシール6に加わる圧力変動を小さくすることができる。

従つて、本実施例によれば、下記のような効果を有する。

- 1) 従来のペーン型真空ポンプに流路7cを設けたことによつて、供給される潤滑油の温度が大

きく変化するような条件の使用においても、室3bの圧力を小さい変動範囲のおさえることができる。その結果、オイルシールに加わる圧力負担を軽減でき、オイルシールの経時的疲勞を低減させて、オイルシールの寿命を向上させることができる。

- 2) 低圧時の室3bの負圧によるオイルシールの破損をなくすることができる。

- 3) 流路7a及び7cは単に側板あるいはハウジングの内表面に開設するだけでよい簡単な構成とすることができる。

前記の実施例の室3bの圧力P。値における、オイルシール破損に至る迄の寿命比較を行なつた結果、実施例は従来品に比べ20倍以上の寿命を有している実験結果が得られている。

なお、本発明は上記実施例の如く流路7a、7cを設ける他に従来例で記述した、入口ポート1bとロータ内部を連通する流路7bを削設追加してもよく、又前記流路7bの代りに押しのけ室cとロータ内部2dを連通する第3の流路溝を削

設追加してもよい。

## [発明の効果]

以上のように本発明によれば、構造が簡単な手段を施すことにより、前述した如き寒冷等の厳しい環境条件で真空ポンプを運転させた場合にも、オイルシールの疲勞の軽減化を図り、ひいてはオイルシールの破損を防止して、ペーン型真空ポンプの耐久性を著るしく向上させることができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す断面図、第2図はペーン型真空ポンプの従来例を示す断面図、第3図は第2図のイーイ断面図、第4図は上記実施例と従来例における潤滑油供給圧力とオイルシール圧力との関係を示す線図、第5図はペーン型真空ポンプのオイルシールに加わる圧力状態を示す部分断面図である。

1…ハウジング、1a…カム面、1b…入口ポート、1c…出口ポート、2…ロータ、2a…ペーン、2d…ロータ内部(潤滑油導入空間)、3…ハウジング開設部材(ブラケット)、4…シヤフ

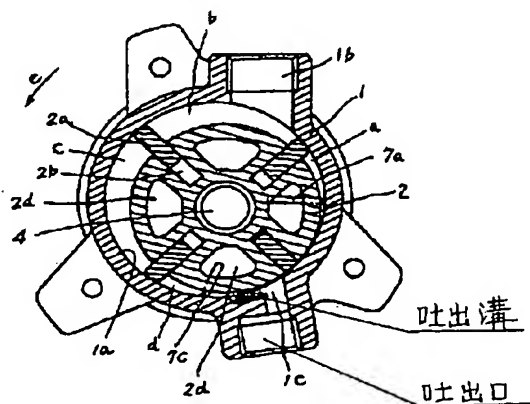
ト、5…オイルシール、7a…第1のリリーフ流路、7c…第2のリリーフ流路、a~d…押しのけ室。

代理人 弁護士 高橋明夫  
(ほか1名)



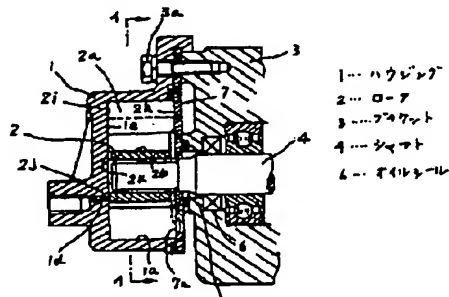
特開平1-170783(7)

第1図

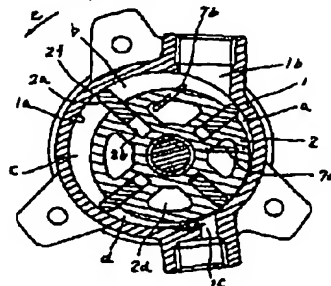


- 1...ハウジング  
1a... 7a面  
1b... 入口ポート  
2... ロータ  
2a... ベーン  
2d... ロータ内部  
(潤滑油導入空間)  
4... シヤフト  
7a... 第1のシリンドリカル通路  
7b... 第2のシリンドリカル通路  
2a~d... 押レバネ量

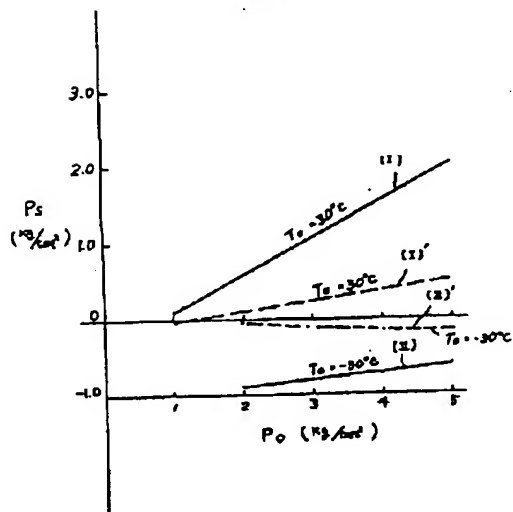
第2図



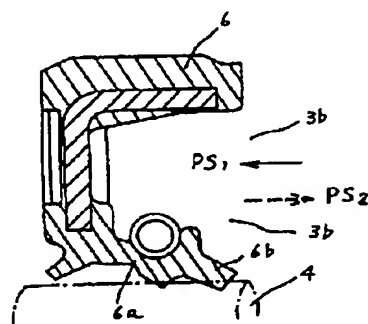
第3図



第4図



第5図





特許法第17条の2の規定による補正の掲載

平 3. 7. 4 発行

昭和 62 年特許願第 333533 号 (特開平  
1-170783 号, 平成 1 年 1 月 1 日  
発行 公開特許公報 1-1708 号掲載) につ  
いては特許法第17条の2の規定による補正があっ  
たので下記のとおり掲載する。 5 ( 1 )

Int. Cl. 1	識別 記号	庁内整理番号
F04C 25/02		L-7532-3H

平成 3. 7. 4 発行

手続補正書 (自発) 3. 3. 16 日  
平成 年 月 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示

昭和62年特許願第333533号

2. 発明の名称

ペーン型真空ポンプ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 (510)株式会社日立製作所

名称 日立オートモティブエンジニアリング株式会社

4. 代理人

居所(〒103)東京都中央区日本橋茅場町二丁目9番5号

日通ビル

電 話 03 (3661) 0071

氏名(6189) 弁護士 高橋 明 夫

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

明細書の第20頁第2行に「変動範囲の」と

あるを「変動範囲に」と補正する。

以 上

特許庁